

Összefüggések a talaj Arany-féle kötöttségi száma, higroszkópossága és humusztartalma között

A talajok kötöttségének tájékoztató megítélésére nagyon alkalmas és Magyarországon rég bevált eljárás [1,2] az Arany-féle kötöttségi szám és higroszkóposság meghatározása.

Mivel Romániában az Arany-féle kötöttségi számot csak elvétve használják a talajok kötöttségének tájékoztató megítélésére [3], célul tűztük ki, egyrészt a szóbanforgó módszerek megbízhatóságára vonatkozó szolgáltatását, másrészt saját és irodalmi adatok alapján (4, 5, 6, 7, 8, 9.) az Arany-féle kötöttségi szám és a hy-érték közötti korreláció megállapítását.

Vizsgálati anyag, módszerek

Kísérleteinkhez 51 talajmintát használtunk fel, melyek főbb erdélyi talaj-típusok szelvényeiből származtak: agyag-bemosódásos (másodlagos) podzolok, Ramann-féle barna erdőtalajok, kilúgozott csernozjomok, fekete lejtőtalajok, völgyszoloncák, öntéstalajok.

A hy-értéket a szokásos módon határoztuk meg [10], figyelembevéve utólagos módosításainkat is [11]. 10 g légszáraz, 1 mm-es szitán átszitált talajt tartottunk 50% kénsvat tartalmazó exszikkátorban, 40 Hg mm nyomáson, 20 ml kénsvat számítva minden 10 g talajra. Az exszikkátorból kivett és lemért talajokat 8–10 óra hosszat szárítottuk 105°C-ra beállított szárítószekrényben. Ezután újból mértünk. A hy-meghatározások ötszörös ismétlésben történtek.

Az Arany-féle kötöttségi számot $[K_A]$ szintén ötszörös ismétlésben határoztuk meg. A meghatározásokhoz 30 g 1 mm-es szitán átszitált légszáraz talajt használtunk. Maga a meghatározás és az eredmények kiszámítása a szokott módon történt [1, 12].

Hogy eredményeink minél általánosabb értékűek legyenek, a hy és K_A , humusz és K_A közötti korreláció megállapításánál az általunk nyert eredményeken kívül a szakirodalomból vett adatokra is támaszkodtunk [4–9].

Vizsgálati eredmények

A hy-érték meghatározására vonatkozó statisztikai tényezőket és a $P = 5\%$ és p (átlag százalékos hibája) $= 3\%$ eléréséhez szükséges minimális kísérletek számát (r') az 1. táblázatban foglaltuk össze [3].

Az 1. táblázat adataiból is kitűnik a hy-meghatározások igen jó megbízhatósága, mint ahogy arra már egy előbbi dolgozatunkban is rámutattunk [11]. A variációs koefficiens CV csak a 17. sz. minta esetében éri el a 12%-ot, s csak 2 esetben volt 7% körüli (23, 27 sz. minták). Az átlag százalékos hibája p (azaz $m\%$) is csak ebben a 3 esetben haladta meg a 3%-ot, a 17. sz. mintánál érve el a legmagasabb értéket (4%). Következésképp a $P = 5\%$ -os valószínűségi szintre és az átlag 3%-os hibájára ($p = 3\%$) számított megengedhető maximális hiba Δ_x [3] általában magasabb, mint az öt meghatározás alapján nyert szignifikáns differencia (SzD-értékek). A már említett 17, 23, 27 sz. minták kivételével a $P = 5\%$ -os szint és az átlag 3%-os hibája ($p = 3\%$) eléréséhez szükséges minimális kísérletek száma $r' = 2-3$. Végeredményben jelen vizsgálataink alapján is bebizonyosodott, hogy a $P = 5\%$ -os szinten, ahhoz, hogy az átlag százalékos hibája (p) ne haladja meg a 3%-ot, ajánlatos, de elegendő is a hy-meghatározásokat háromszoros ismétlésben eszközölni.

Az Arany-féle kötöttségi szám K_A meghatározására vonatkozó statisztikai tényezőket és a $P = 5\%$ és $p = 3\%$ eléréséhez szükséges minimális kísérletek számát (r') a 2. táblázatban közöljük.

Dacára annak, hogy az Arany-féle kötöttségi szám meghatározásában szubjektív elem is van, a variációs koefficiens (CV) csak a 23. sz. minta esetében éri el a 4%-ot. Az átlag százalékos hibája (p) ugyanennél a talajmintánál éri el a maximális 1,8%-ot. Így érthető, hogy ebben az esetben a $P = 5\%$ -os valószínűségi szintre és az átlag 3%-os hibájára

1. táblázat

A hy-érték meghatározására vonatkozó statisztikai tényezők valamint a $P = 5\%$ és a $p = 3\%$ eléréséhez szükséges minimális kísérletek száma ($r = 5$)

Sor-szám	X	s^2	s	s_x	CV	P	SzD	$p = 3\%$	
								A_x	r^*
								$P = 5\%$	
1.	2,28	0,0004	0,02	0,01	0,88	0,44	0,03	0,19	2
2.	2,62	0,0003	0,02	0,01	0,76	0,38	0,03	0,22	2
3.	4,08	0,0061	0,08	0,04	1,96	0,98	0,11	0,34	3
4.	4,22	0,0055	0,07	0,03	1,66	0,71	0,08	0,35	3
5.	3,10	0,0002	0,01	0,00	0,32	0,13	0,00	0,26	2
6.	2,86	0,0015	0,04	0,02	1,40	0,70	0,06	0,24	3
7.	2,97	0,0012	0,03	0,01	1,01	0,34	0,03	0,25	2
8.	2,36	0,0003	0,02	0,01	0,84	0,42	0,03	0,20	2
9.	2,46	0,0003	0,02	0,01	0,81	0,41	0,03	0,21	2
10.	2,45	0,0031	0,06	0,03	2,45	1,22	0,08	0,20	3
11.	2,49	0,0008	0,03	0,01	1,20	0,40	0,03	0,21	3
12.	3,18	0,0006	0,02	0,01	0,63	0,31	0,03	0,27	2
13.	4,34	0,0014	0,04	0,02	0,92	0,46	0,06	0,04	2
14.	4,48	0,0029	0,05	0,02	1,12	0,45	0,06	0,37	3
15.	0,64	0,0007	0,03	0,01	4,69	1,56	0,03	0,05	4
16.	0,51	0,0005	0,02	0,01	3,92	1,96	0,03	0,04	4
17.	0,25	0,0010	0,03	0,01	12,00	4,00	0,03	0,02	11
18.	2,88	0,0008	0,03	0,01	1,04	0,35	0,03	0,24	2
19.	1,26	0,0002	0,01	0,00	0,79	0,32	0,01	0,11	2
20.	3,98	0,0018	0,04	0,02	1,01	0,50	0,06	0,33	2
21.	3,44	0,0118	0,11	0,04	3,20	1,16	0,11	0,29	3
22.	2,41	0,0003	0,02	0,01	0,83	0,41	0,03	0,20	2
23.	1,11	0,0061	0,08	0,04	7,21	3,60	0,11	0,09	6
24.	1,73	0,0020	0,01	0,00	0,58	0,23	0,01	0,14	2
25.	2,06	0,0015	0,04	0,02	1,94	0,97	0,06	0,17	3
26.	2,02	0,0009	0,03	0,01	1,49	0,50	0,03	0,17	3
27.	4,71	0,0073	0,33	0,15	7,01	3,18	0,42	0,39	6
28.	4,89	0,0055	0,07	0,03	1,43	0,61	0,08	0,41	3
29.	5,10	0,0061	0,08	0,04	1,57	0,78	0,11	0,43	3
30.	1,53	0,0005	0,02	0,01	1,31	0,66	0,03	0,13	3
31.	1,89	0,0005	0,02	0,01	1,06	0,53	0,03	0,16	2
32.	3,03	0,0002	0,01	0,00	0,33	0,13	0,00	0,25	2
33.	3,42	0,0004	0,03	0,01	0,88	0,29	0,03	0,29	2
34.	3,42	0,0010	0,03	0,01	0,88	0,29	0,03	0,29	2
35.	1,64	0,0029	0,05	0,02	3,05	1,22	0,06	0,14	3
36.	1,44	0,0003	0,02	0,01	1,39	0,69	0,03	0,12	3
37.	0,42	0,0001	0,01	0,00	2,38	0,95	0,01	0,03	3
38.	3,46	0,0110	0,10	0,04	2,89	1,16	0,11	0,29	3
39.	5,39	0,0199	0,14	0,06	2,60	1,11	0,17	0,45	3
40.	4,96	0,0191	0,14	0,06	2,82	1,21	0,17	0,41	3
41.	4,68	0,0022	0,05	0,02	1,07	0,43	0,06	0,39	3
42.	5,89	0,0013	0,04	0,02	0,68	0,34	0,06	0,49	2
43.	5,83	0,0001	0,01	0,00	0,17	0,07	0,01	0,49	2
44.	5,45	0,0024	0,05	0,02	0,92	0,37	0,06	0,45	2
45.	5,13	0,0021	0,05	0,02	0,97	0,39	0,06	0,43	2
46.	5,58	0,0007	0,03	0,01	0,54	0,18	0,03	0,47	2
47.	3,39	0,0064	0,08	0,04	2,36	1,18	0,11	0,28	3
48.	4,40	0,0003	0,01	0,00	0,23	0,09	0,01	0,37	2
49.	4,99	0,0015	0,04	0,02	0,80	0,40	0,06	0,42	2
50.	2,76	0,0009	0,03	0,01	1,09	0,36	0,03	0,23	3
51.	2,21	0,0012	0,03	0,01	1,36	0,45	0,03	0,18	3

2. táblázat

Az Arany-féle kötöttségi szám $[K_A]$ meghatározására vonatkozó statisztikai tényezők valamint a $P = 5\%$ és $p = 3\%$ eléréséhez szükséges minimális kísérletek száma ($r = 5$)

Sor-szám	x	s^2	s	s_x	CV	p	SzD	$p = 3\%$	
								Δ	r'
								$P = 5\%$	
1.	36,5	0,30	0,5	0,2	1,4	0,5	0,6	3,0	3
2.	37,9	0,10	0,3	0,1	0,8	0,3	0,3	3,2	2
3.	49,1	0,50	0,7	0,3	1,4	0,6	0,8	4,1	3
4.	47,9	0,90	0,9	0,4	1,9	0,8	1,1	4,0	3
5.	60,9	0,30	0,5	0,2	0,8	0,3	0,6	5,1	2
6.	50,6	0,20	0,4	0,2	0,8	0,4	0,6	4,2	2
7.	47,8	0,50	0,7	0,3	1,5	0,6	0,8	4,0	3
8.	47,5	0,50	0,7	0,3	1,5	0,6	0,8	4,0	3
9.	36,5	0,04	0,2	0,1	0,5	0,3	0,3	3,0	2
10.	39,4	0,10	0,3	0,1	0,8	0,3	0,3	3,3	2
11.	53,1	2,90	1,7	0,8	3,2	1,5	2,2	4,4	3
12.	46,5	0,20	0,4	0,2	0,9	0,4	0,6	3,9	2
13.	51,3	0,70	0,8	0,4	1,6	0,8	1,1	4,3	3
14.	45,2	0,03	0,1	0,0	0,2	0,1	0,1	3,8	2
15.	30,0	1,00	1,0	0,4	3,3	1,3	1,1	2,5	3
16.	25,1	0,06	0,2	0,1	0,8	0,4	0,2	2,1	2
17.	25,4	0,04	0,2	0,1	0,8	0,4	0,3	2,1	2
18.	50,4	0,20	0,4	0,2	0,8	0,4	0,6	4,2	2
19.	49,2	0,40	0,6	0,3	1,2	0,6	0,8	4,1	3
20.	52,3	0,08	0,3	0,1	0,6	0,2	0,3	4,4	2
21.	41,5	0,30	0,5	0,2	1,2	0,5	0,6	3,5	3
22.	42,4	0,90	0,9	0,4	2,1	0,9	1,1	3,5	2
23.	28,0	1,40	1,2	0,5	4,3	1,8	1,4	2,3	4
24.	32,1	0,50	0,7	0,3	2,2	0,9	0,8	2,7	3
25.	40,7	0,60	0,8	0,4	2,0	1,0	1,1	3,4	3
26.	36,2	0,30	0,5	0,2	1,4	0,6	0,6	3,0	3
27.	56,7	0,60	0,8	0,4	1,4	0,7	1,1	4,8	3
28.	87,1	4,50	2,1	0,9	2,4	1,0	2,5	7,3	3
29.	80,8	0,03	0,2	0,1	0,2	0,1	0,3	6,7	2
30.	35,7	0,20	0,4	0,2	1,1	0,6	0,6	3,0	3
31.	39,2	0,30	0,5	0,2	1,3	0,5	0,6	3,3	3
32.	46,3	0,30	0,5	0,2	1,1	0,4	0,6	3,9	3
33.	49,8	0,10	0,3	0,1	0,6	0,2	0,3	4,2	2
34.	49,8	0,07	0,3	0,1	0,6	0,2	0,3	4,2	2
35.	42,7	1,40	1,2	0,5	2,8	1,2	1,4	3,6	3
36.	41,0	0,20	0,4	0,2	1,0	0,5	0,6	3,4	2
37.	24,1	0,20	0,4	0,2	1,7	0,8	0,6	2,0	3
38.	53,7	0,40	0,6	0,3	1,1	0,6	0,8	4,5	3
39.	72,5	2,30	1,6	0,7	2,2	1,0	1,9	6,0	3
40.	64,1	2,60	1,6	0,7	2,5	1,1	1,9	5,3	3
41.	60,0	1,20	1,1	0,5	1,8	0,8	1,4	5,0	3
42.	78,4	0,50	0,7	0,3	0,9	0,4	0,8	6,6	2
43.	75,8	0,20	0,4	0,2	0,5	0,3	0,6	6,3	2
44.	72,2	1,00	1,0	0,4	1,4	0,6	1,1	6,0	3
45.	64,3	0,50	0,7	0,3	1,1	0,5	0,8	5,4	3
46.	62,9	0,20	0,4	0,2	0,6	0,3	0,6	5,2	2
47.	48,3	0,30	0,5	0,2	1,0	0,4	0,6	4,0	2
48.	51,8	0,10	0,3	0,1	0,6	0,2	0,3	4,3	2
49.	50,3	0,01	0,1	0,0	0,2	0,1	0,1	4,2	2
50.	53,2	0,10	0,3	0,1	0,6	0,2	0,3	4,4	2
51.	41,4	0,10	0,3	0,1	0,7	0,2	0,3	3,4	2

($p = 3\%$) számított megengedhető maximális hiba Δ_x minden esetben magasabb, mint az öt meghatározás alapján nyert szignifikáns differencia SzD-értéke. A $P = 5\%$ -os szint és az átlag 3% -os hibája ($p = 3\%$) eléréséhez szükséges minimális kísérletek száma r' itt is 2–3, kivéve a 23. sz. mintát, melynél $r' = 4$.

Az itt bemutatott eredmények arra engednek tehát következtetni, hogy az Arany-féle kötöttségi számot $[K_A]$ ajánlatos (de elegendő is) háromszoros ismétlésben meghatározni ahhoz, hogy a $P = 5\%$ -os szinten az átlag százalékos hibája (p) ne haladja meg a 3% -ot.

Mivel kísérleteink a hy -érték és az Arany-féle kötöttségi szám meghatározásával kapcsolatosan igazolták, hogy mindkét meghatározás eléggé megbízható, saját adataink és a szakirodalomból vett adatok alapján igyekeztünk megállapítani a hy és K_A értékek között fennálló szimptomatikus összefüggést. Ehhez 664 talajmintára vonatkozó adatot használtunk fel. Nem tettünk különbséget a Kuron-féle és a Sik-féle hy -értékek között, mert ezek nagyon közel állanak egymáshoz. A felhasznált 664 adat a legfontosabb talajtípusokat kivétel nélkül magába foglalja.

A hy és K_A közötti korreláció elemeit a 3. táblázatban közöljük.

3. táblázat

A hy és K_A közötti korreláció elemei

r Korrelációs koefficiens	A regressziós egyenes egyenlete $Y' = a + bX$	Standard hiba S_y	Relatív hiba H_r
0,81	$Y' = 26,3 + 7,1392X$	6,86	15,81

A hy és K_A közötti korrelációt grafikusán az 1. ábra mutatja be.

A fentiekből kitűnik, hogy a hy és K_A közötti összefüggés egyenes és elég szoros. Ha a kötöttség megítélésére a hy -érték általánosan elfogadott, a nyert összefüggés alapján állíthatjuk, hogy tájékoztató jelleggel a K_A azt jól helyettesítheti.

Az adott regressziós egyenes egyenletét használva a fizikai talajféleség, a hy -érték és a K_A -érték között a következő összefüggést kapjuk:

$$K_A = 26,3 + 7,139 \text{ } hy$$

Meg kell jegyeznünk, hogy az Arany-féle kötöttségi szám meghatározásakor a homoktalajokat nehéz részletesen elkülöníteni egymástól. A homok és a vályogos homok közötti határ azonban nagyon jól érzékelhető.

4. táblázat

A fizikai talajféleség meghatározása a hy -érték illetve a K_A érték alapján

Fizikai talajféleség	hy	K_A
Homok	$< 0,50$	$< 29,9$
Vályogos homok	$0,51 - 1,50$	$30,0 - 37,0$
Homokos vályog	$1,51 - 2,50$	$37,1 - 44,1$
Vályog	$2,51 - 3,75$	$44,2 - 53,1$
Vályogos agyag	$3,76 - 5,00$	$53,2 - 62,0$
Agyag	$> 5,00$	$> 62,0$

A rendelkezésre álló adatok alapján megkíséreltük a humusztartalom és az Arany-féle kötöttségi szám közötti összefüggést is tisztázni.

A humusztartalom (humusz%) és az Arany-féle kötöttségi szám között egyenes, de nagyon gyenge összefüggést sikerült kimutatnunk, amint az a mellékelt 5. táblázatból is kitűnik.

5. táblázat

A humusztartalom és K_A közötti korreláció elemei

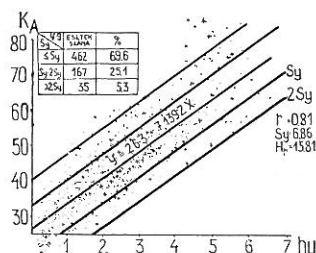
r	A regresszió egyenes egyenlete	Standard hiba	Relatív hiba
	$Y' = a + bX$	S_y	H_r
0,25	$Y' = 38,2 + 2,4389X$	1,94	4,48

A fenti táblázat adatai 383 talajmintára vonatkoznak. Az, hogy a standard hiba és a relatív hiba olyan kicsiny, azzal magyarázható, hogy a korrelációt a csoportátlagokra vonatkozó adatokból számítottuk ki, amikor is a humusztartalom csoportokat félszázalékonként vettük.

A humusztartalom és az Arany-féle kötöttségi szám közötti összefüggést grafikusán a 2. ábrán ábrázoltuk.

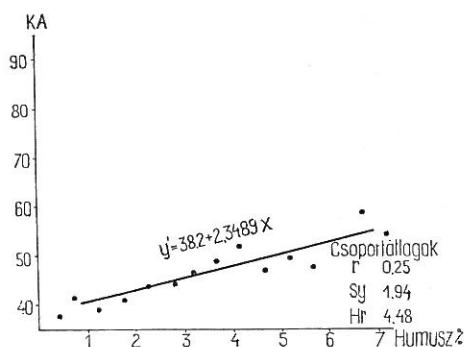
A számítások eszközlésekor és a grafikus ábrázolásból is kitűnik azonban az, hogy a 6% -nál magasabb humusztartalom

nagyon felfelé tolja az Arany-féle kötöttségi szám értékét, s ezért az Arany-féle kötöttségi szám alapján a talajok kötöttségének tájékoztató megítélése nem ajánlatos azoknál a talajoknál, melyeknek humusztartalma magasabb 6%-nál.



1. ábra

Korreláció a hy -érték és az Arany-féle kötöttségi szám között



2. ábra

Korreláció a humusztartalom és az Arany-féle kötöttségi szám között

Összefoglalás

1. $P = 5\%$ -os valószínűségi szinten, hogy az átlag százalékos hibája ne haladja meg a 3% -ot, úgy a hy , mint az Arany-féle kötöttségi szám meghatározásokat ajánlatos háromszor ismételten végezni.

2. A hy -érték és az Arany-féle kötöttségi szám K_A közötti szimptomatikus összefüggés egyenes és elég szoros. Ez a korreláció a következő egyenlettel fejezhető ki:

$$K_A = 26,3 + 7,139hy$$

3. A humusztartalom és az Arany-féle kötöttségi szám között gyenge össze-

függés áll fenn. Semmiképp sem ajánlatos azonban a talajok kötöttségének az Arany-féle kötöttségi szám alapján történő megítélése azoknál a talajoknál, melyeknek humusztartalma meghaladja a 6% -ot.

4. A fizikai talajféleség az Arany-féle kötöttségi számnak a 4. táblázatban közölt határértékei alapján határozható meg.

5. A homoktalajokon belül az Arany-féle kötöttségi szám alapján finomabb megkülönböztetések lehetetlenek.

Irodalom

- [1] BALLENEGGER, R. & DI GLERIA, J.: Talaj és trágyavizsgáló módszerek. Mezőgazd. Kiadó. Budapest. 1962.
- [2] CSAFÓ, M. J.: Egyszerű talajvizsgáló módszerek. Mezőgazd. és Erd. Könyvkiadó. Bukarest. 1962.
- [3] CSAFÓ, M. J. & NEMES, M.: Determinarea texturii solului cu ajutorul coeficientului de higroscopicitate. Studii Cerc. Stiint. 4. (1–2). 163–207. p.
- [4] CSAFÓ, M. J., DOBAI, R., KAIN, J. & BIANU, F.: Neuniformitatea solului ca sursă de eroare în determinarea coeficientului de higroscopicitate (hy). Nyomás alatt.
- [5] FEKETE, Z.: Vízkészlet és vízhiány meghatározások magyar talajokon. Kertészeti és szőlészeti kutatások újabb eredményei. 1951.
- [6] DI GLERIA, J., KLIMES-SZMIK, A. & DVORACEK, M.: Talajfizika és Talajkolloidika. Akad. Kiadó. Budapest. 276. p. 1957.
- [7] IMRE, J.: Újabb szempontok az Alföldön telepített erdők és talajuk viszonyának ismeretéhez. Orsz. Mezőgazd. Minőségvizsg. Int. Évkönyve. 3. 87–123. p. Budapest. 1957.
- [8] KOVÁTSITS, L.: Új módszer a fizikai talajféleség és kötöttség gyors meghatározására. Orsz. Mezőgazd. Minőségvizsg. Int. Évkönyve. 3. 211–246. p. Budapest. 1957.
- [9] OBREJANU, GR.: Metode de cercetare a solului. Edit. Acad. R. P. R. 34–51: 352. p. Bucuresti. 1964.
- [10] ROMLEHMER, L. & NAGY, L.: A városi áll. Gazd. Járiföld-Pusztai üzemeiségének genetikai üzemi talajtérképe. Orsz. Mezőgazd. Minőségvizsg. Int. kiadványa. 80. p. Budapest. 1963.

- [11] SCHÖNFELD, S.: A talajok osztályozása vízgazdálkodási sajátágaik alapján. Orsz. Mezőgazd. Minőségvizsg. Int. Évkönyve. **3.** 48–63. p. Budapest, 1957.
- [12] SZEKRÉNYI, B.: A Fejér megyei Sár-rét talajai és szikes területeinek kiala-

kulási viszonyai. Orsz. Mezőgazd. Minőségvizsg. Int. Évk. **3.** 65–76. p. Budapest, 1957.

DOBAINÉ L. RÓZA és CSAPÓ M.
JÓZSEF

Érkezett: 1966. szeptember 1.